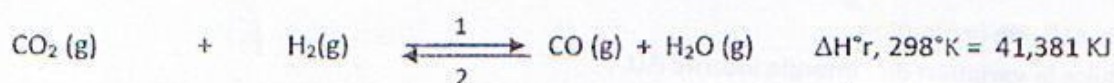


Rattrapage de Chimie en solution.
Durée 1h

Exercice 1 (6 points)

On fait réagir, dans les conditions standards de température et de pression, 1 mole de CO_2 et 1 mole de H_2 selon la réaction :



- 1- Sachant que le coefficient de dissociation à l'équilibre est de 0.1 et que le volume est de 5 litres. Calculer la concentration de chaque composé à l'équilibre.
- 2- Calculer la constante d'équilibre K_c . En déduire la valeur de K_p .
- 3- Est-ce que cet équilibre dépend de la pression. Justifier votre réponse.
- 4- Dans quel sens se déplace l'équilibre si :
 - a- On ajoute du CO_2 gaz ? Justifier.
 - b- On élève la température ? Justifier.

On donne : $R = 8,32 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

Exercice 2 (4 points)

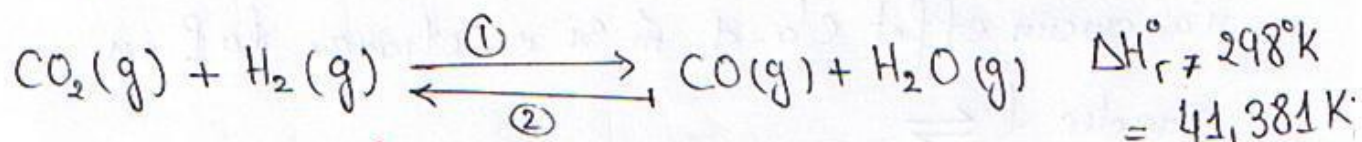
On considère une solution aqueuse de l'Ammoniaque NH_3 (Base faible) de concentration 0,2 M.

- 1- Calculer le pH de la solution.
- 2- On ajoute à 50ml de cette solution 20 ml d'une solution de chlorure d'ammonium NH_4Cl 0,5 M. Calculer le pH du mélange.
- 3- Comment appelle-t-on la solution obtenue ?

On donne : K_b du couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Ex(1)

chimie en solution.



at=0 1mole 4mole

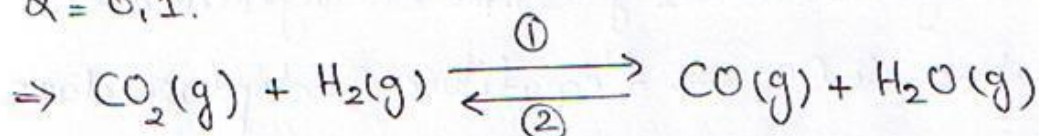
at \rightleftharpoons 1- α 1- α

0 0

α α

or α = le coefficient de dissociation à l'équilibre

$\alpha = 0,1$.



at \rightleftharpoons 0,9 0,9 0,1 0,1.

1) * La Concentration de chaque Composé a t \rightleftharpoons

• pour $\text{CO}_2 \Rightarrow [\text{CO}_2] = \frac{n_{\text{CO}_2}}{V} = \frac{1-\alpha}{V} = \frac{0,9}{5} = 0,18 \text{ mol/l}$

• pour $\text{H}_2 \Rightarrow [\text{H}_2] = \frac{n_{\text{H}_2}}{V} = 0,18 \text{ mol/l}$.

• pour $\text{CO} \Rightarrow [\text{CO}] = \frac{0,1}{5} = 0,02 \text{ mol/l}$.

• pour $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow [\text{H}_2\text{O}] = 0,02 \text{ mol/l}$.

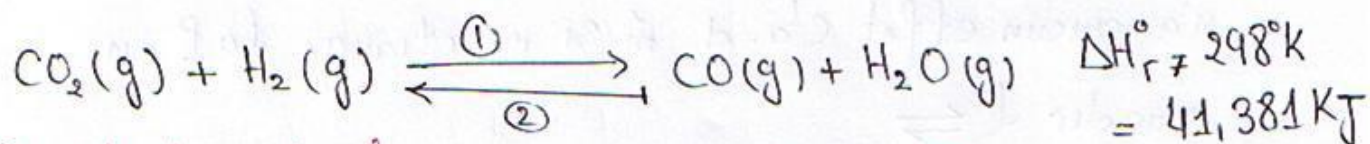
2) $K_c = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]} = \frac{0,18 \times 0,18}{0,02 \times 0,02} = \frac{(0,18)^2}{(0,02)^2} = 81$.

La valeur de K_p . On sait que $K_c = K_p(RT)^{-\Delta V_{\text{gaz}}}$.

$$K_p = \frac{K_c}{(RT)^{\Delta V}} \Rightarrow K_p = K_c(RT)^{\Delta V}$$

avec $\Delta V_{\text{gaz}} = 0 \Rightarrow \boxed{K_p = K_c}$

Ex(1)



à t=0 1 mole 1 mole

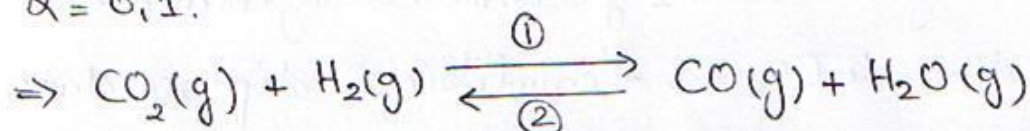
à l'éq 1-α 1-α

0 0

α α

or α = le coefficient de dissociation à l'équilibre

$$\alpha = 0,1.$$



à l'éq 0,9 0,9 0,1 0,1.

1) * La Concentration de chaque Composé à l'éq

$$\bullet \text{ pour } \text{CO}_2 \Rightarrow [\text{CO}_2] = \frac{n_{\text{CO}_2}}{V} = \frac{1-\alpha}{V} = \frac{0,9}{5} = 0,18 \text{ mol/l.}$$

$$\bullet \text{ pour } \text{H}_2 \Rightarrow [\text{H}_2] = \frac{n_{\text{H}_2}}{V} = 0,18 \text{ mol/l.}$$

$$\bullet \text{ pour } \text{CO} \Rightarrow [\text{CO}] = \frac{0,1}{5} = 0,02 \text{ mol/l.}$$

$$\bullet \text{ pour } \text{H}_2\text{O} \Rightarrow [\text{H}_2\text{O}] = 0,02 \text{ mol/l.}$$

$$2) K_c = \frac{[\text{CO}(\text{g})][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]} = \frac{0,18 \times 0,18}{0,02 \times 0,02} = \frac{(0,18)^2}{(0,02)^2} = 81.$$

La valeur de Kp. on sait que $K_c = K_p(RT)^{-\Delta V_{\text{gaz}}}$.

$$K_p = \frac{K_c}{(RT)^{\Delta V}} \Rightarrow K_p = K_c(RT)^{\Delta V}.$$

$$\text{avec } \Delta V_{\text{gaz}} = 0 \Rightarrow \boxed{K_p = K_c}$$

3) On a $\Delta V_{\text{gaz}} = 0 \Rightarrow$ La variation de la pression n'a aucun effet c'a-d m si on change la P on garde l \Leftrightarrow

Justifier: On sait que $K_x = K_p \cdot P^{-\Delta V}$.

or $\Delta V = 0 \rightarrow K_x = K_p$ donc K_x indépendante de la P

4) a - si on ajoute du CO_2 g Comme on augmente la Concentration de $\text{CO}_2 \Rightarrow$ l'équilibre se déplace dans le sens (1) \rightarrow sens de Concentration de I_2 .

b) pour augmentation la Température. l'équilibre se déplace dans le sens (1) Car $\Delta H_r^\circ > 0$.

* Justifier: Loi de Van toff $\frac{d \log K_p}{dT} = \frac{\Delta H_r}{RT^2}$

Lorsqu'une $T \uparrow \rightarrow K_p \uparrow$ donc l'eq se déplace dans le

Ex 2 Base faible. NH_3 . $\rightarrow C'_B = 0,2 \text{ M}$.

1) $\text{pH} = ?$: Pour les Base faible $\Rightarrow \text{pOH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_B - \log C'_B)$.

or $\text{p}K_B = -\log K_B \Rightarrow \text{pOH} = \frac{1}{2} (-\log K_B - \log C'_B)$.

$\text{pOH} = 2,72$. or à 25°C $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 11,23$.

donc $\text{pH} = 11,23$

2) Le mélange Contient

$\text{NH}_3 \begin{cases} C'_B = 0,2 \text{ M} \\ V'_B = 50 \cdot 10^{-3} \text{ l} \end{cases}$ et $\text{NH}_4\text{Cl} \begin{cases} C''_B = 0,5 \\ V''_B = 20 \cdot 10^{-3} \end{cases}$

$n'_B = C'_B \cdot V'_B = 0,01$
 $n''_B = C''_B \cdot V''_B = 0,01$ } $n_{\text{TOT}} = n'_B + n''_B = 0,02 \Rightarrow \text{pOH} = -\log \left(\frac{n_T}{V_T} \right)$
 $\text{pH} = 13,45$